

hama hot

Vol. **7**
2016

特集

スーパーカミオカンデ用 大口径光電子増倍管開発と技術の展開

R&Dインタビュー

高スループット化と省エネルギー化で
世界のUV印刷機市場に新しいトレンドを提案する

LIGHTNINGCURE® LC-L5G

新製品ニュース

MPPC S13190/S13615シリーズ
配管減肉検査用 エネルギー弁別型放射線ラインセンサ C13247
InGaAsカメラ C12741-03、C12741-11
量子カスケードレーザーシリーズ

展示会・学会への出展スケジュール



Index

■ 特集	P03
■ R&Dインタビュー	P07
■ 新製品ニュース	
・ 目次	P11
・ 光半導体製品	P13
・ 電子管製品	P18
・ システム製品	P22
・ レーザ製品	P23
■ 展示会・学会への 出展スケジュール	P26

「表紙」

20インチ光電子増倍管



ニュートリノに質量があることを観測した東京大学
宇宙線研究所 神岡宇宙素粒子研究施設「スーパ
ーカミオカンデ」に検出器として使用されている
20インチ光電子増倍管

特集

スーパーカミオカンデ用 大口径光電子増倍管 開発と技術の展開

岐阜県飛騨市神岡町にある観測施設「スーパ
ーカミオカンデ」に採用された、大口径光電子増倍管
を開発した際のエピソードと、当時の技術が現在
の製品開発に応用されていることについて解説
いたします。

▶ P03

03

特集

高スループット化と省エネルギー化で
世界のUV印刷機市場に新しいトレンドを提案する

リニア照射型UV-LEDユニット
LIGHTNINGCURE[®]
LC-L5

G

先行モデルの3分の1のサイズで飛躍的なスベ
ックの向上を果たし、国内外の展示会で注目を
集めた新モデル、リニア照射型UV-LEDユニッ
ト「LIGHTNINGCURE LC-L5G」。UV印刷
機市場で、浜松ホトニクス製のUV-LED光源が存
在感を増えています。

▶ P07

07

R&D
インタビュー



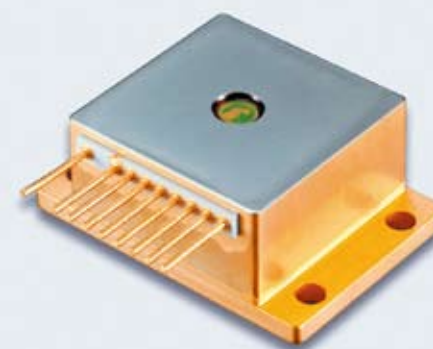
新製品ニュース

▶ P11

MPPC S13190/S13615シリーズ



配管減肉検査用
エネルギー弁別型放射線ラインセンサ C13247



量子カスケードレーザシリーズ



InGaAsカメラ C12741-03、C12741-11

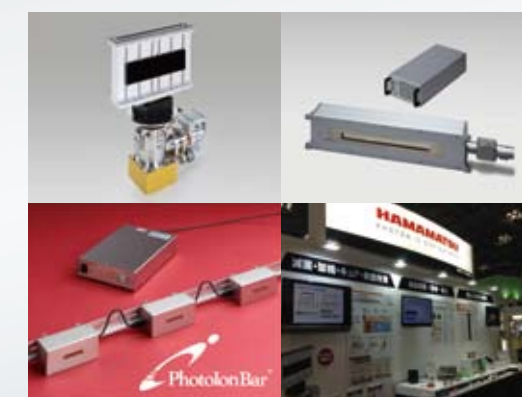
11

新製品ニュース

26

展示会・学会への
出展スケジュール

2016年1月～7月の展示会・学会への出展スケジュール
です。ぜひ、弊社ブースまでお気軽にお越しください。



▶ P26

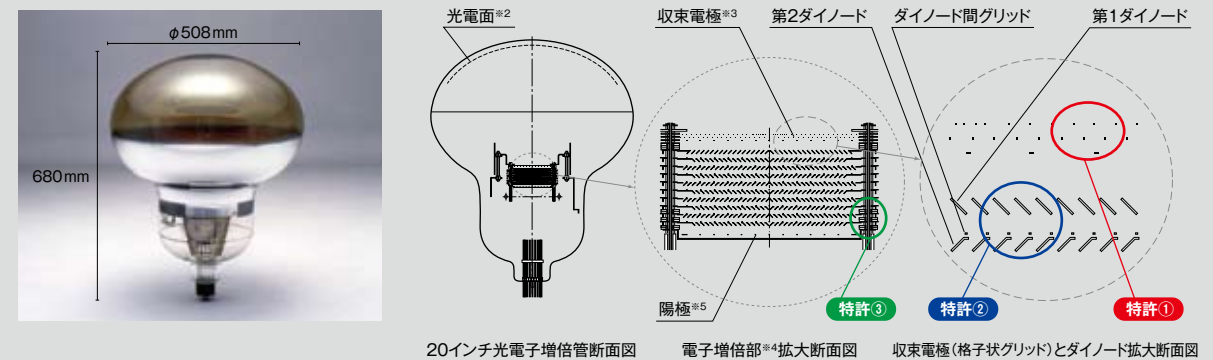
岐阜県飛騨市神岡町にある観測施設「スーパーカミオカンデ」は、ニュートリノが水の分子とごくまれに衝突した際に発生するかすかなチェレンコフ光を検出し、ニュートリノの性質を探る研究において世界をリードしています。2002年の小柴昌俊 東京大学特別栄誉教授に続き、2015年の梶田隆章 東京大学宇宙線研究所長のノーベル物理学賞受賞により、ひときわ大きな注目を集めました。本記事では、スーパーカミオカンデに採用された大口径光電子増倍管を開発した際のエピソードと、当時の技術が現在の製品開発に応用されていることについて解説いたします。

特集

スーパーカミオカンデ用 大口径光電子増倍管 開発と技術の展開

電子管事業部 電子管技術部 久嶋 浩之

図1 20インチ光電子増倍管※1



- ※1 光電子増倍管：真空管の一種で、光電面、収束電極、電子増倍部、アノードを内蔵した極めて感度の高い光センサ。
※2 光電面：真空中で光（光子）が当たると電子（光電子）に変換して放出する面。
※3 収束電極：光電面から放出された光電子を電子増倍部に導く。
※4 電子増倍部：多段の増倍部（ダイノード）で構成され電子を100万～1,000万倍に増倍することができる。
※5 陽極：増倍された電子を出力信号として収集。

スーパーカミオカンデ※6用 20インチ光電子増倍管の要求仕様

1986年7月頃、小柴先生からカミオカンデの次期計画（スーパーカミオカンデ）のお話をいただきました。カミオカンデによる大マゼラン星雲の超新星爆発によるニュートリノ※7を人類が初めて観測に成功する7ヶ月前です。

小柴先生の新提案は超純水タンクをカミオカンデの3,000トンから50,000トンと約20倍大きくするものでした。大型化によりタンク壁面に到達する光子は著しく減少することとなり、20インチ光電子増倍管の直径に相当する50cmの位置分解能の維持が難しくなります。先生からの要求スペックは3つ、①チェレンコフ光※8のパターン情報が得られること、②3ナノ秒以下の時間特性であること、③光子数減少に伴い雑音レベルが相対的に目立つ中で、1光子による波高分布のピークを雑音レベルと明確に弁別できること、でした。これら特性改善のため、新たに20インチ光電子増倍管の高性能化を行うことになりました。

20インチ光電子増倍管の 性能向上方法

光電面のどこへ光子が入射しても、また1つの光子でも、より確実に検知で

きるよう検討されました。電子増倍部を小さくすると、大きな光電面からの電子レンズでの収束に地磁気が影響し光電子が収束しにくくなります。逆に電子増倍部を大きくすると、薄い電極が製作時の熱でたわんでしまう問題が発生しました。また、光電面の周辺部と中央部から放出される光電子の応答時間差を最小にすることも大きな問題でした。これらの要求に応えるため、大面積の新しいダイノードを考案しました。具体的には、ベネシアンブラインド型ダイノードの時間特性改善のためダイノードの幅（ピッチ）を2.5mmと従来の2分の1としてスケール効果を得ること。また、電子増倍部の口径を従来の直径75mmから90mmに広げて、地磁気の影響を少なくすること。さらに、光電面から放出された光電子を効率良く第1ダイノードに入射させるように、第1ダイノードと第2ダイノードとの最適位置を見出すことと、第1ダイノードの直前にそれぞれのベネシアンブラインド型ダイノードの羽に対応した格子状グリッドを配置しました。

光電子は、半球状のガラスバルブ内面に形成されている光電面から入射光子に対応して放出されるため、半球の曲率で大きく第1ダイノードに収束され、さらに格子状グリッドで第1ダイノードのそれぞれの羽に収束されます。これ

により時間特性が改善され、同時に1光子による波高分布のピークが明瞭に確認できるようになりました。

開発過程で3つの特許を登録

特許① 第1ダイノード直前の 格子状グリッド

【目的】光電面と第1ダイノードとの間にレンズ作用により光電子を収束するための収束電極（格子状グリッド）を所定のパターンをもって配置することにより、光電面からの光電子を効率良く第1ダイノードに導く。

特許② 第1ダイノードと第2ダイノードの 最適位置化

【目的】第1ダイノードから放出する2次電子の軌道を修正することにより、第2ダイノードに到達する割合を高め、効率の良い2次電子増倍管および光電子増倍管を得る。

特許③ 光電面へのフィードバック防止

【目的】フレーム形状をした絶縁性のスペーサを最適数使用することにより、光電子増倍管のアノード付近で発生した微小な光・イオンの光電面への戻りを防止。（図1）

- ※6 スーパーカミオカンデ：水チェレンコフ方式の世界最大のニュートリノ観測装置。
※7 ニュートリノ：素粒子の一種で電荷を持たずほとんど物質と反応しないため検出が困難。梶田先生がニュートリノに質量があることを実証した。
※8 チェレンコフ光：光速に近い荷電粒子が水中を通過する際にごくわずかに発する青白い発光。

エピソード

(1) 設計した電極構造が形にならない
幅2.5mm、長さ90mmのダイノードの羽を作る金型が数個プレスするだけで壊れてしまう問題が発生しました。この対策として、高エネルギー加速器研究機構(KEK)で金型の加工実験を行い、その後、浜松電子プレス株式会社において開発を進め、中央で2分割し、さらに複数の金型(切曲げ加工2回、成形曲げ加工2回)で加工することにより、1つの金型に加わる力を分散した実用的で壊れにくい金型を完成させることができました。

(2) 雑音レベル(ノイズ)が
大きい問題が発生

印加電圧が1,000V以上になるとノイズの増大が確認されました。この対策として、電子増倍過程での光電面への光、イオンのフィードバック防止用に絶縁物をダイノード間に配置し対策しました。

(3) 専用の工場が必要になった

11,200本の20インチ光電子増倍管を製造するには、専用の工場が必要となりました。工場内の工程配置を反時計まわりに分かりやすく見やすく配置

し、それまでは人が光電子増倍管を抱えて運んでいましたが、封止工程以後は小型クレーンやローラーコンベアにて搬送しました。当時のなごりは、今も豊岡製作所7棟1階の部屋配置に見られます。

ニュートリノが質量を持つ

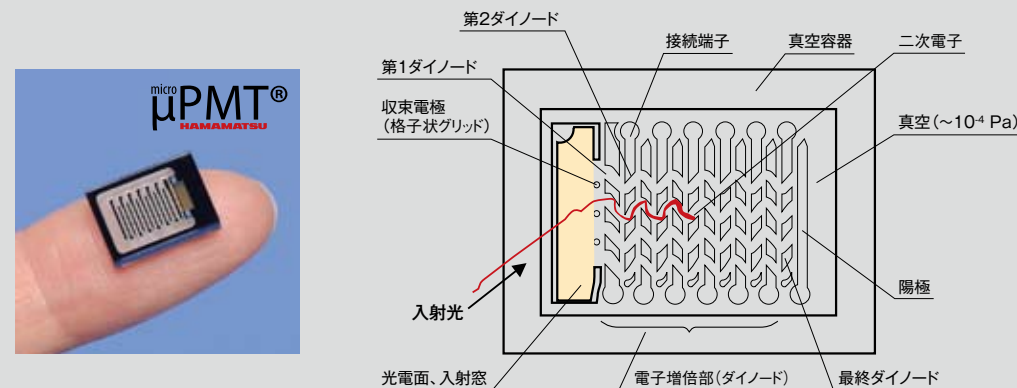
1998年6月5日『ニュートリノが質量を持つこと』を確認したと梶田先生が高山市で行われた「ニュートリノ・宇宙物理国際会議」で発表。2年間にわたるスーパーカミオカンデで観測した大気ニュートリノの観測結果からニュートリノが質量を持つことを結論付けました。これは素粒子物理学における「標準理論」の見直しを迫るものでした。1999年6月19日、ニュートリノに質量があることを人工的なニュートリノで検証するため、つくば市にあるKEKの陽子加速器で作り出した人工的な大量のミューニュートリノを、約250km離れたスーパーカミオカンデに向けて地中を飛ばす実験(K2K)が行われ、人工ニュートリノがスーパーカミオカンデにて世界で初めて検出されました。

開発された技術の展開
(技術の連続性)

(1) メタルパッケージ光電子増倍管
への技術の展開 (図2)

第1ダイノード直前の格子状グリッド技術は、さらにシンプルになり1992年に開発されたメタルパッケージ光電子増倍管に適用されました。また、第1ダイノードと第2ダイノードの最適位置化は、ベネシアンブラインド型ダイノードの進化した各ダイノード間にグリッドのないメタルチャンネルダイノードが発明され、この技術が引き継がれています。さらに、光電面へのフィードバック防止は、同じ効果を得るためダイノード間の隙間を少なくし、金属のパッケージを使うことにより光、イオンのフィードバック防止をするように進化してきました。このようなことからコンパクト性と同時に良好な時間特性と1光子による波高分布のピークが明瞭に確認できる世界最大のスーパーカミオカンデ用光電子増倍管の技術を引き継いだ、当時世界最小のTO-8型メタルパッケージ光電子増倍管も開発されました。

図3 マイクロPMT※9



※9 PMT: 光電子増倍管の英語名 Photomultiplier tubeの3文字

ダイノードは、幅1mm(1mmピッチ)まで小型化され、プレス加工からエッチング加工へと変わっていきました。TO-8型、角型、フラットパネル型に使われています。

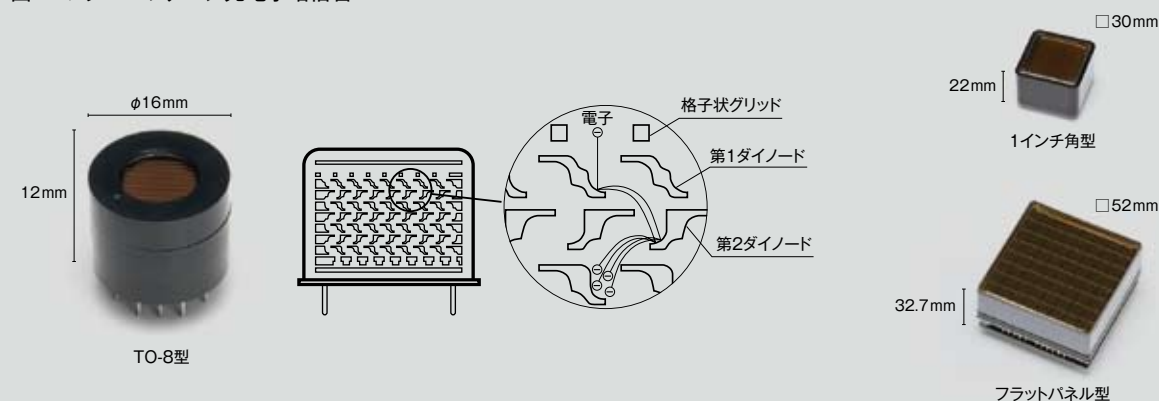
(2) マイクロPMT(ピーエムティー)
への技術の展開

2010年9月開発に成功したマイクロPMTの断面構造も基本的には同じような考えで構成されています。第1ダイノード直前の格子状グリッドと第1ダイノードと第2ダイノードの最適位置化がなされており、光電面へのフィードバック防止は、同じ効果を得るため、真空容器部分が内面にアルミニウム蒸着したガラス板と光を透過しにくいシリコン基板から作られました。また、電子増倍経路を確保しつつダイ

ノード間の真空容器側の隙間を少なくするため、紙面に垂直な方向に湾曲したダイノード構造としました。このようなシリコンの3次元的な深堀微細構造を実現するためには、開発当初存在しなかったMEMS技術の深堀微細加工技術を進化させる必要がありました。これらによりシリコンウェーハに収束電極(格子状グリッド)、すべてのダイノード、陽極、真空容器が一度に

作成可能となりました。マイクロPMTは、光電子増倍管製造プロセスで、世界で初めて半導体プロセスのような大量生産に適したプロセスを実現しました。(図3) 光電子増倍管は、その時代の最新技術を駆使し、新しい構造、新たな価値が築かれてきました。世界最大の20インチ光電子増倍管から世界最小のマイクロPMTまで製品展開され、今後もさらなる進歩が期待されます。

図2 メタルパッケージ光電子増倍管



製品サイズ比較(実寸の1/10)
(左から)20インチ光電子増倍管、フラットパネル型光電子増倍管、1インチ角型メタルパッケージ光電子増倍管、メタルパッケージ光電子増倍管、マイクロPMT



R&Dインタビュー

高スループット化と省エネルギー化で
世界のUV印刷機市場に新しいトレンドを提案する

リニア照射型UV-LEDユニット

LIGHTNINGCURE®
LC-L5

G

商品の付加価値を高める豊かな表現と、限りなくリアルな色彩を再現する印刷機。中でも対象を選ばずに印刷ができるUV印刷機（紫外線によるインク乾燥技術を用いた印刷機）。その市場で、浜松ホトニクスが存在感を増している。リニア照射型UV-LEDユニット「LIGHTNINGCURE LC-L5G」。先行モデル「LC-L5」の3分の1のサイズで投入電力1.5倍、光出力7倍、コスト半分という飛躍的なスペックの向上を果たし、国内外の展示会で注目を集めた新モデルの開発メンバーにインタビューした。



インタビューメンバー 左から

電子管事業部 第4製造部	柏原 裕也	電気回路担当
電子管事業部 第4製造部	村山 恭一	筐体・熱設計担当
電子管事業部 第4製造部	松井 良太郎	開発まとめ・LED担当
電子管事業部 電子管営業推進部第2グループ	鈴木 章正	営業担当

先行モデルで実感した
UV-LED光源への期待

「LIGHTNINGCURE LC-L5G」とは、どのような製品なのでしょう。

鈴木 紫外線を出すLED光源で、UV印刷機の市場をターゲットとして開発した製品です。UV印刷は、紙だけでなく、容器やダンボール、板などさまざまなものに印刷ができ、しかも印刷品質が高く、タクトタイム（印刷時間、乾燥時間）も短いので、世界中で急拡大している市場です。

松井 紫外線でインクを乾燥させる技術は60年ほど前からあり、UV印刷自体は45年くらい前から徐々に広がってきました。21世紀に入り、光源を従来のメタルハライドランプから、電力消費量が少ないLEDに切り替えようという動きが盛んになったのですが、当時はまだUV-LEDの光出力が十分ではなく、普及には至りませんでした。5、6年前からランプと同等の光出力を出すことができるUV-LEDが登場し、やっとUV-LED光源の利用が現実的になってきたのです。

鈴木 5年前に先行モデル「LC-L5」をリリースした時は、スマホやタブレットの組み立ての際に使われるUV接着の分野を見据えていました。接着剤に紫外線を当てて硬化させる用途です。同時に視野に入っていたのがUV印刷機市場で、先行モデルにたくさん引き合いがあったのですが、結果的には「まだまだパワーが足りないね」という評価に止まっていた。そこで、印刷市場を見据えたハイパワー化を目指して「LC-L5G」の開発を模索していたのです。

つまりハイパワー化が「LC-L5G」開発の最大のミッションであったということですね。

鈴木 はい、先行モデルでUV印刷機市場の大きなニーズは確認したものの、光出力が足りないことも痛感していました。逆に言えば、光出力が上げられれば、大きな市場が獲得できることが分かりましたので、そこに向けて全力で取り組むことにしました。

松井 「LC-L5G」は、空冷方式では光出力が世界最高レベルの10W/cm²というスペックを達成しています。競合製品と比較すると1.2倍です。光出力が上がると、印刷機のスループットつまりラインスピードが上がります。

鈴木 現在、光源の主流はメタルハライドランプですが、その寿命が2,000～3,000時間、これがUV-LED光源に替わると20,000時間ほどに伸びます。初期投資はUV-LED光源の方が掛かるかもしれませんが、ランニングコストで十分に採算がとれる価格差だと考えています。

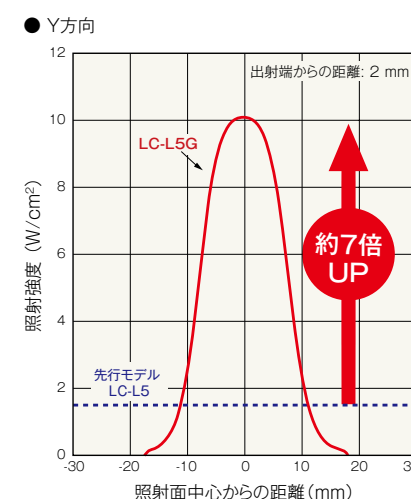
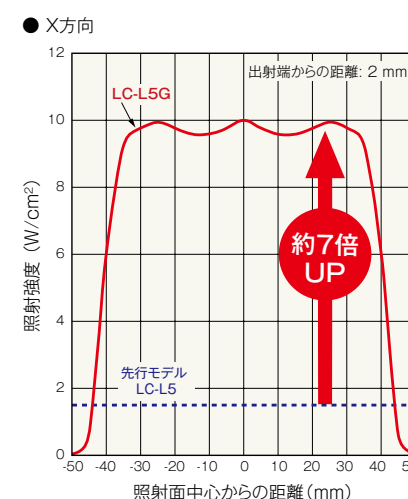
熱との闘い、あらゆる角度からの検討

ハイパワー化に向けて開発の局面ではどんなことがありましたか？

柏原 開発要件がすごく厳しくて……先行モデルとの比較で、サイズは3分の1、投入電力1.5倍、光出力7倍、コスト半分、筐体温度は同程度というものでした。

村山 最初これを聞いた時は、あまりに高いハードルで耳を疑いました。先行モデルでも放熱の設計には苦労していたのです。それなのに、さらに高出力化に伴い増大する発

照射強度分布比較



R&Dインタビュー

熱を何とかしないといけない。しかも水冷ではなく空冷でいくことが決まっていたので、正直、無理じゃないかと思いました。

でも結果的には当初の目標を達成したわけですね？

松井 「LC-L5G」の開発のスタートから1年くらいたったころには、競合製品と同程度の水準まで完成させることができており、試作機の性能に満足してくれたお客様からの受注がほぼ決まりました。ところが、その時点で肝心の放熱設計の完成度は製品としての目標値の70%くらい。あと実質3カ月くらいで100%までもっていかないといけないという極めて高いハードルだったわけです。それを村山さんはやってくれました。

村山 私が何とかしないとこの製品は作れないなと思いました。筐体の材料、ヒートシンクのサイズ、ファンの選定やヒートシンクとファンのバランスなどいろいろな角度から何度も検討しました。

松井 柏原さんも私もそれぞれの担当の中で熱を逃がす工夫をしました。お互いの領域でできることをいろいろな角度から検討して行い、最後の仕上げを村山さんがやってくれたのです。

電子回路の検討もしたのですね？

柏原 はい、まず基板サイズを先行モデルの3分の1にする必要がありましたので、回路一つ一つを見直し、必要な機能、不要な機能を吟味しました。ぜい肉になっているところはそぎ落とし、能力の不足しているところは回路の改良や高性能な部品を選定することでスペックを満たすようにしていきました。もちろん、コストダウンの要件もありましたので、回路設計と電子部品の選定はバランスを考えて進めました。

「できないと言わずに、やってみろ」を貫くチーム

そこまで厳しい開発要件を設定した理由は何だったのですか？

松井 私たちも当初は先行モデルの延長線上で試作をしていたのです。ところが、同じUV-LED光源の競合メーカーが、光出力8W/cm²のスペックを出してきました。先行モデルの延長線上で開発しては、頑張っても競合製品の半分くらいまでしか光出力が得られないことがわかってきました。それで、「他社がこのサイズでできているのだから、

追いつくことはできるだろう。世の中にすでにあるものが、自分たちにできないはずはない」という想いで、厳しめの開発要件を設定したのです。

鈴木 それはお客様の要望でもありました。松井さんは市場の期待に何とか応えようと要件を決めてくれました。

結果として競合製品を追い抜いたわけですね。

松井 追い越した部分は村山さんと柏原さんの努力の成果だと思っています。今だから言いますが、最悪、村山さんのところで熱設計がうまくいかなかったらスペックダウンして競合製品と同等レベルでも仕方ないかなと半分は思っていました。

村山 聞いてません……（笑）。実は開発の最後の方になって、温度がどうしても下がらず、条件を変え実験を繰り返しては、ため息をつくばかり。松井さんに「すみません、これをお願いします」と言おうかなと思ったことが何度もありました。でも自分の中では何とか頑張りたい、予定のスペックを実現したいという想いも強かったので、ぎりぎりまで実験と設計変更を行い、間に合いました。本当によかった（笑）。

鈴木 この開発チームはチームワークがすごく良いんです。営業の私がお客様の要望を受けて「こういうのが欲しい」と難題を言っても、「それは無理」とは絶対言わない。とりあえず考えてくれます。弊社の晝馬会長が口癖のように言っていた「できないと言わずに、やってみろ」という信念を貫いているチームです。

松井さんのチーム作りが上手ですね。何か秘訣がありますか？

松井 そんなに意識はしていないのですが、メンバーからの提案はいつもウエルカムにしていますね。

村山 こちらの提案を聞いてくれますし、やれることは、すぐに「やってみろ」と言ってもらえますから、提案しやすかったですね。松井さんも柏原さんも、私が悩みこんでいるときに、たくさんアイデアを出してくれて、私もそこからアイデアが湧いてくるのが随分とありました。



柏原 私が担当する回路についても、「こういう方式にしようと思います」と提案すると、松井さんの方からも「こういうやり方もあるよ」と検討してくれる。そういったやり取りの中から生まれるアイデアもあり、一つ一つ納得して進めることができました。

UV印刷機市場でも光技術のプレゼンスを高めていきたい

さて、今後はどのような展開になっていくのでしょうか。

鈴木 2016年から、インクジェットプリンタ、ビニング（仮乾燥）、スクリーン印刷機、フレキシ印刷機など、さまざまな印刷機に対応したバリエーションをリリースしていきます。先日、ヨーロッパで印刷機の展示会を見てきましたが、世界のUV印刷市場は、現在のスペックよりもっと高出力を必要としていることがわかりました。その次はこれが課題です。

村山 そこに向けて私はもっと効率的に熱が下がる方法を考えているところです。

柏原 私は回路の投入電力をいかに増やすかを検討していきます。ただ、大電力を駆動する回路は大量の熱が発生しますので、限られたサイズの中でいかに放熱技術を駆使できるか、チーム一丸となって開発を進めなければなりません。

松井 印刷関連の市場において弊社のUV-LED光源が役に立てれば良いと思います。光の応用技術が印刷機の市場でもっと拡大していくといいですね。

鈴木 そういう意味ではUV-LED光源だけでなく、エキシマランプ光源なども印刷市場で活用が検討されています。浜松ホトニクスは、医療や分析分野でメジャーですが、印刷分野ではまだまだ知名度が低い。印刷業界でもメジャーになれるよう頑張ります。

お問合せ

UV-LED光源についてのお問い合わせは、冊子裏面の各営業所へお願いいたします。

目 次

● 光半導体製品

			メディカル	ライフ	創薬	計測	分析	半導体	光通信	セキュリティ	産業	非破壊	学術研究
MPPC	MPPC S13360シリーズ	▶ P13	●	●	●	●	●			●	●	●	●
	MPPCモジュール C13365/C13366シリーズ	▶ P13	●	●	●	●	●			●	●	●	●
	MPPC S13190/S13615シリーズ	▶ P14	●	●	●	●	●			●	●	●	●
光半導体モジュール	ミニ分光器 [FTシリーズ] C13555MA, C13053MA, C13054MA	▶ P15				●	●				●		
測距用センサ	ブリアンプ付 Si APDアレイ S13645-01CR	▶ P16				●				●	●		
	測距用フォトIC S13021-01CT	▶ P16				●				●	●		
イメージセンサ	CMOSリニアイメージセンサ S11639-01, S13496	▶ P17				●	●				●		

● 電子管製品

			メディカル	ライフ	創薬	計測	分析	半導体	光通信	セキュリティ	産業	非破壊	学術研究
光源	光イオン化源 L13301	▶ P18					●						●
放射線ラインセンサ	配管減肉検査用 エネルギー弁別型放射線ラインセンサ C13247	▶ P18				●					●	●	
光検出器	ヘッドオン型光電子増倍管/アッセンブリ R12421/H12690-300	▶ P19		●	●	●	●						
	サイドオン型光電子増倍管 R13456	▶ P19		●			●						
	光電子増倍管モジュール H13320シリーズ	▶ P20	●	●	●	●	●			●			
	フォトンカウンティングヘッド H13467シリーズ	▶ P20	●	●	●	●	●						●
	ワイドダイナミックレンジ光電子増倍管ユニット H13126, C12918-A1	▶ P21	●	●	●	●	●						
	高速HPD (ハイブリッドフォトディテクタ) アッセンブリ H13223-40	▶ P21		●		●	●	●	●	●	●		●

● システム製品

			メディカル	ライフ	創薬	計測	分析	半導体	光通信	セキュリティ	産業	非破壊	学術研究
カメラ	InGaAsカメラ C12741-03、C12741-11	▶ P22									●	●	●

● レーザ製品

			メディカル	ライフ	創薬	計測	分析	半導体	光通信	セキュリティ	産業	非破壊	学術研究
半導体レーザ	量子カスケードレーザシリーズ	▶ P23				●	●						●
	ファイバ出力型レーザダイオードバーモジュール L13705-20-940DA	▶ P24				●		●			●		●
	高出力レーザダイオードバーモジュール L13713-25P940	▶ P24				●		●			●		●
半導体レーザ応用製品	SPOLD LD照射光源 L11785-61M (X)	▶ P25				●		●			●		●
	SPOLD LD照射光源 L12333-411M (X) /511M (X)	▶ P25				●		●			●		●

応用分野

- メディカル

メディカル
MEDICAL
- ライフ

ライフサイエンス
LIFE SCIENCE
- 創薬

創薬
DRUG DISCOVERY
- 計測

計測
MEASUREMENT
- 分析

分析
ANALYTICAL
- 半導体

半導体製造
SEMICONDUCTOR PRODUCTION
- 光通信

光通信
OPTICAL COMMUNICATION
- セキュリティ

セキュリティ
SECURITY
- 産業

産業
INDUSTRY
- 非破壊

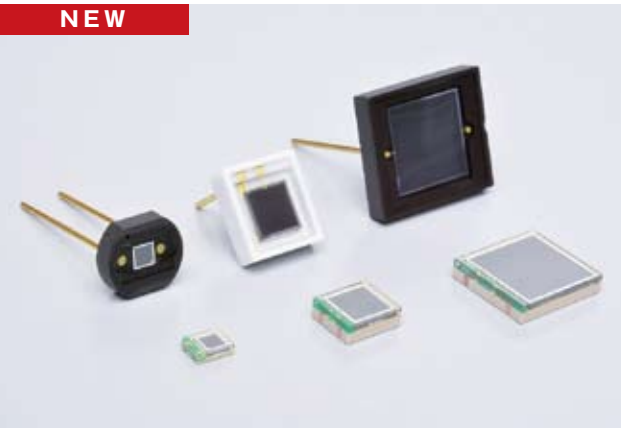
非破壊検査
NON-DESTRUCTIVE INSPECTION
- 学術研究

学術研究
ACADEMIC RESEARCH

MPPC

- メディカル
- ライフ
- 創業
- 計測
- 分析
- セキュリティ
- 産業
- 非破壊
- 学術研究

MPPC S13360シリーズ



低クロストークを実現した精密計測用MPPC®

従来品の優れた低アフターパルス特性を維持しつつ、さらに低クロストーク・低ダークカウントを実現した精密計測用MPPCです。受光面サイズ、ピクセルピッチの異なるさまざまなタイプを用意しています。

※製品の仕様の詳細については、弊社ホームページをご覧ください。

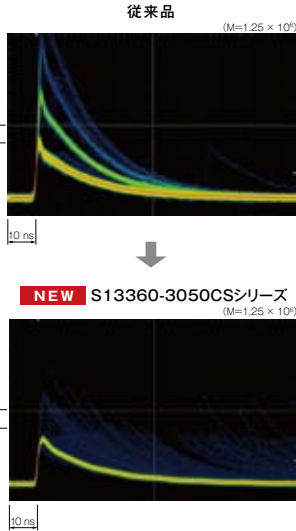
特長

- クロストークとダークカウントを低減（従来品比）
- 優れたフotonカウンティング能力（入射フoton数に対して優れた検出効率）
- MPPCアレイも用意（S13361シリーズ）

用途

- 蛍光計測
- レーザ顕微鏡
- フローサイトメトリ
- DNAシーケンサ 等

【パルス波形の比較（代表例）】



MPPC

- メディカル
- ライフ
- 創業
- 計測
- 分析
- セキュリティ
- 産業
- 非破壊
- 学術研究

MPPCモジュール C13365/C13366シリーズ



新MPPCを内蔵した微弱光計測モジュール

新型の精密計測用MPPCを内蔵した微弱光検出が可能なモジュールです。MPPC、アンプ、高電圧電源回路、温度補償回路から構成されており、外部より電源（±5 V）を供給するだけで動作します。アナログ出力タイプとデジタル出力タイプを用意しています。

特長

- 新型の精密計測用MPPCを内蔵
- 短波長域で高感度
- 低い雑音等価電力
- 温度補償回路を内蔵
- 小型・軽量

用途

- 微弱光計測

項目	C13365		C13366				単位
	-1350SA	-3050SA	-1350GA	-3050GA	-1350GD	-3050GD	
出力	アナログ		アナログ		デジタル		—
冷却	非冷却		冷却		冷却		—
有効受光面サイズ	1.3 x 1.3	3.0 x 3.0	1.3 x 1.3	3.0 x 3.0	1.3 x 1.3	3.0 x 3.0	mm
ピクセル数	667	3600	667	3600	667	3600	—
ピクセルピッチ	50		50		50		μm
光電変換感度	1.0 x 10 ⁹		1.0 x 10 ⁹		—		V/W
検出効率	—		—		40		%
雑音等価電力 ^{※1}	0.5	1.2	0.1	0.15	—		fW/Hz ^{1/2}
ダークカウント ^{※2}	—		—		2.5	12	kcps

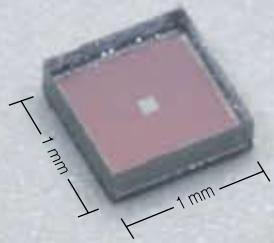
※1 暗状態 ※2 閾値：0.5 p.e.

NEW

TSV^{※1}構造の採用によって小型化したチップサイズパッケージのMPPC

TSV 技術と CSP^{※2}技術によって小型化した精密計測用 MPPC です。TSV 構造の採用により受光面側に配線ワイヤをなくことができ、従来品よりもデッドスペースの少ないコンパクトな構造となりました。4 面バタブル構造のため複数の素子を並べ合わせて大面積化が可能です。S13190 シリーズは広ダイナミックレンジタイプ、S13615 シリーズは低クロストークタイプです。従来品よりも高解像を実現した MPPC アレイも用意しています。

※ 1 through-silicon via ※ 2 chip size package



MPPC

- メディカル
- ライフ
- 創業
- 計測
- 分析
- セキュリティ
- 産業
- 非破壊
- 学術研究

MPPC S13190/S13615シリーズ

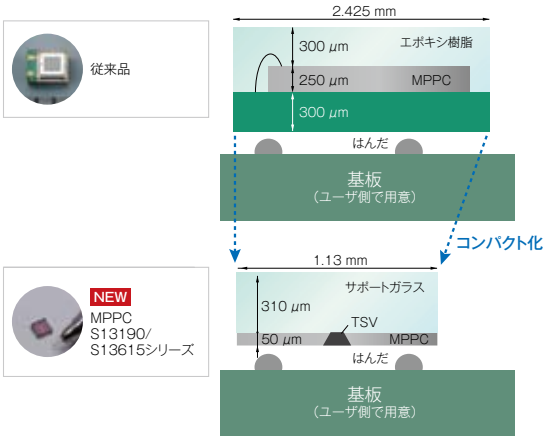
特長

- デッドスペースの少ないコンパクトなチップサイズパッケージ
- 低価格
- 広ダイナミックレンジ
- 低アフターパルス
- MPPCアレイも用意

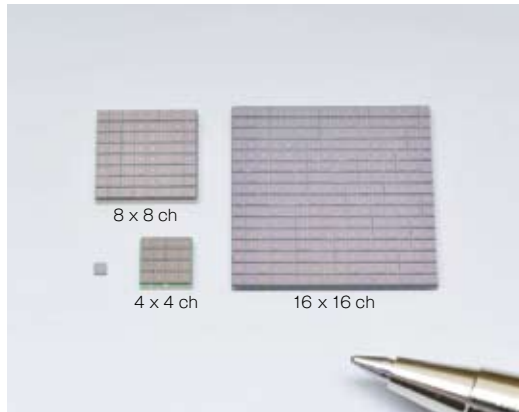
用途

- 距離計測
- 核医学
- 高エネルギー実験

【従来品との構造比較】



【MPPCアレイの例】



※製品の仕様についてはお問い合わせください

NEW

12 mmの薄さを実現した高性能ミニ分光器

FTシリーズは、厚さ12 mmを実現した薄型タイプの高性能ミニ分光器です。高感度CMOSリニアイメージセンサを搭載して、CCD並みの高感度と低消費電力を実現しています。短時間蓄積に対応したトリガ機能により、パルス発光の分光計測も可能です。
C13054MAは、ラマン分光測定に適した高分解能タイプです。



光半導体モジュール

計測 分析 産業

ミニ分光器 [FTシリーズ] C13555MA, C13053MA, C13054MA

- 特長**

 - 小型・薄型
 - 高感度CMOSリニアイメージセンサを内蔵
 - トリガ対応 (ソフトウェアトリガ、外部トリガ)
 - 外部電源不要 (USBバスパワー駆動)
- 用途**

C13555MA

 - 可視光源検査
 - 色計測

C13053MA

 - 食品類の糖度・酸度検出
 - プラスチック選別
 - 膜厚計

C13054MA

 - ラマン分光測定

タイプ	型名	写真	感度波長範囲 (nm)							波長分解能 max. (nm)	蓄積時間 (μs)	トリガ機能	内蔵イメージセンサ	
			200	400	600	800	1000	1200	1400				タイプ	画素数
FTシリーズ	高感度	C13555MA				340~830				3	11~100000	あり	高感度CMOSリニアイメージセンサ	512
	高感度	C13053MA				500~1100				3.5				
FTシリーズ ラマン分光用	高分解能	C13054MA					790~920			0.7				

測距用センサ

計測 セキュリティ 産業

プリアンプ付 Si APDアレイ S13645-01CR

NEW



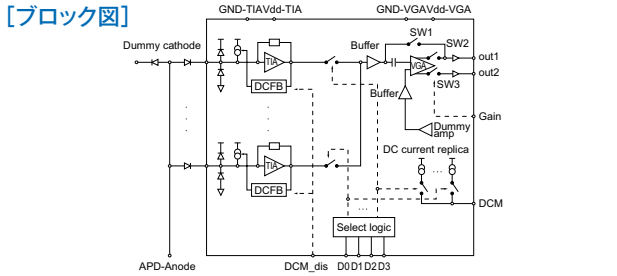
直接TOF※1用 16 ch測距APDアレイ

S13645-01CRは、弊社製の16 ch Si APDアレイとプリアンプを一体化した直接TOF方式用のデバイスです。外乱光の影響を低減するためのDCフィードバック回路を内蔵しています。また、優れたノイズ特性、周波数特性を実現しています。
※1 Time-of-Flight

- 特長**

 - 16素子のSi APDとプリアンプを一体化
 - 高速応答: 200 MHz
 - 外乱光除去機能
 - 可変ゲインアンプ付き: 20倍
 - 過大光照射時に波形の崩れがない
- 用途**

 - 距離計測
 - 物体の有無検出



項目		仕様	単位
受光面サイズ/ch (H x V)		0.4 x 1.0	mm
最大感度波長		840	nm
帰還抵抗		2.5	kΩ
遮断周波数		200	MHz
雑音等価特性		160	fW/Hz ^{1/2} ※2
ゲイン	Highゲイン	1000	kV/W ^{※2}
	Lowゲイン	50	

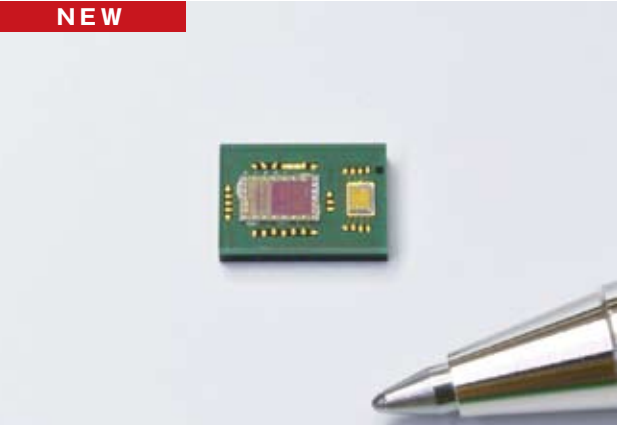
※2 λ=840 nm M=50 at 10 MHz

測距用センサ

計測 セキュリティ 産業

測距用フォトIC S13021-01CT

NEW



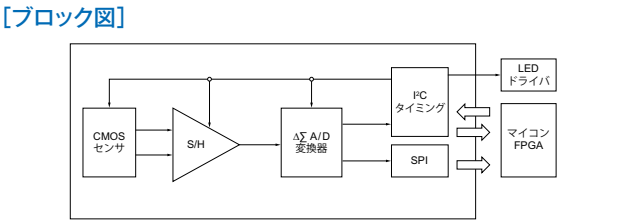
間接TOF用 1 ch測距フォトIC

S13021-01CTは、弊社製のCMOSセンサと信号処理回路を一体化した間接TOF方式用の測距デバイスです。本センサは、パルス変調した光が対象物で反射して戻るまでの時間に比例した信号を出力します。その出力値から対象物までの距離を計算できます。低電圧 (3.3 V) 駆動で、I²Cインターフェース/SPIに対応したタイプです。

- 特長**

 - 低電圧 (3.3 V) 駆動
 - I²Cインターフェース/SPIに対応
 - 16-bit A/D変換器内蔵
- 用途**

 - 距離計測
 - 物体の有無検出



項目		仕様	単位
受光面サイズ		0.4 x 0.4	mm
最大感度波長		800	μm
消費電流		12	mA
出力電圧	暗状態※3	1.4	V
	飽和時	0.65	

Vdd=3.3 V
※3 リセット直後の出力値

イメージセンサ

計測 分析 産業

CMOSリニアイメージセンサ S11639-01, S13496



高感度、縦長画素を採用

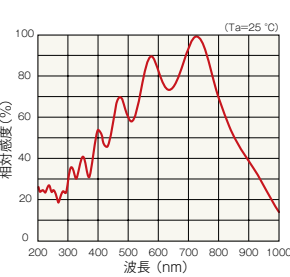
縦長画素 (画素高さ: 200 μm) の受光部を採用した高感度CMOSリニアイメージセンサです。紫外域においても、高感度、高耐性を実現しています。5 V単一電源で動作するため、安価な分光器に適しています。

従来品との相違点
読み出しノイズと暗電流を従来品の約1/2に低減しました。また、紫外域 (200 ~ 300 nm) における感度のバラツキを抑制しています。

特長

- 紫外～近赤外域で高感度
- 全画素同時蓄積
- 蓄積時間の可変機能付き (電子シャッタ機能)
- 5 V単一電源動作

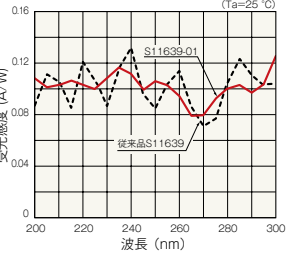
[分光感度特性 (代表例)]



用途

- 分光測定
- 位置検出
- イメージ読み取り
- エンコーダ

[紫外域の分光感度特性 (S11639-01, 代表例)]



項目	S11639-01	S13496	単位
有効画素数	2048	4096	画素
画素サイズ (H x V)	14 x 200	7 x 200	μm
有効受光面長	28.672		mm
感度波長範囲	200 ~ 1000		nm
受光感度	1300	650	V/(lx · s)
読み出しノイズ	16		erms
ビデオデータレート max.	10		MHz

光源

分析 学術研究

光イオン化源 L13301



PIDランプに比べ高出力
コンパクトなイオン化用重水素ランプ

質量分析、ガス分析で測定対象を破壊しすぎないソフトイオン化手法として光イオン化が注目されています。従来、光イオン化用光源としてPIDランプ (photoionization detector) やレーザがありましたが、出力が弱かったり、大型で装置設計が煩雑など取り扱いが面倒でした。光イオン化源はこれらの問題を解決します。

従来品との相違点
従来の重水素ランプ (L2D2) より大幅に小型になり、装置の小型化に貢献します。

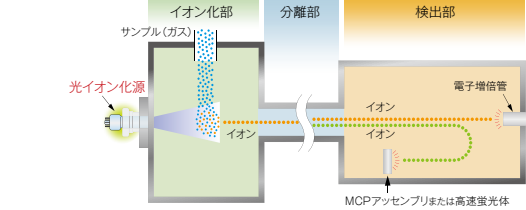
特長

- ソフトイオン化可能
- 高エネルギー: 10.78 eV
- 長寿命
- 小型

用途

- 質量分析
- ガス分析

[質量分析イメージ図]



項目	内容・値	単位
窓材	MgF ₂	—
放射波長範囲	115 ~ 400	nm
出力安定性 at 230 nm	ドリフト (Max.)	±0.25 %/h
	フラツキ (p-p) (Max.)	0.05 %
保証寿命* at 230 nm	1000	h
専用電源	C10707	—

※ 寿命の定義は波長230 nmでの光出力が初期値の50 %に低下した時点、もしくはフラツキが0.05 % (p-p) を超えた時点としています。

放射線ラインセンサ

計測 産業 非破壊

配管減肉検査用 エネルギー弁別型放射線ラインセンサ C13247



保温材を剥がさず配管の内外面の
減肉検査が可能

石油・ガス・化学プラント等の配管の減肉を効率的に発見することができます。従来の超音波検査では保温材を剥がす必要があるため、時間・コストの問題があり、従来の放射線検査では散乱線の影響を受けやすく、定量的な測定が困難という問題がありました。これらの問題を解消し、配管減肉検査における「高精度化」・「定量化」を実現します。

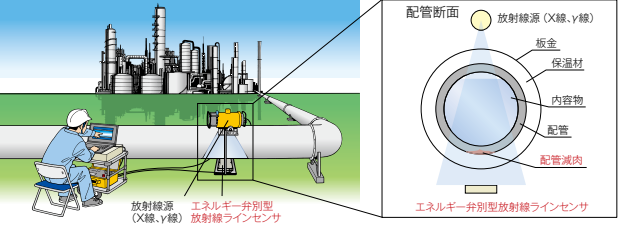
特長

- 非破壊検査で保温材を剥がさず検査可能
- 自動化による時間・コストの大幅削減
- 配管稼働中の検査可能
- 厚さの定量測定可能
- 散乱線の除去可能

用途

- 保温材付き配管 (石油・ガス・化学プラントなど) の減肉検査

[配管減肉検査]



項目	内容・値	単位
検出素子	直接変換型半導体	—
検出素子数	64	個
エネルギー測定範囲※1	50 ~ 500	keV
エネルギーしきい値数※2	3	—
検出幅	211	mm

※1 測定光子のエネルギーや測定条件に依存
※2 エネルギー測定範囲内で任意設定可能

光検出器

ライフ 創薬 計測 分析

ヘッドオン型光電子増倍管/アッセンブリ R12421/H12690-300



500 nm ～ 700 nmの緑感度向上

φ13 mm (1/2インチ) ヘッドオン型光電子増倍管です。緑感度向上タイプがラインアップに加まりました。デバイダ回路内蔵のアッセンブリタイプH12690-300もあります。

従来品との相違点

緑感度向上により (550 nmでの量子効率が従来品8 %に対し14 %) 、装置の高性能化に貢献します。

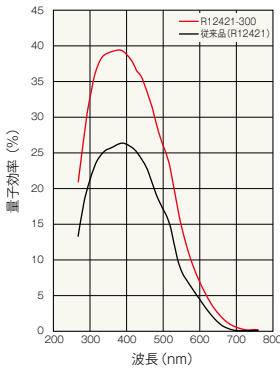
特長

- 高量子効率: 14 % at 550 nm
- コンパクト
- 低ダークカウント
- 優れたPHDとプラトー特性

用途

- フォトンカウンティング
 - 衛生モニタ
 - 臨床検査
 - 蛍光 / 生物発光観察
- シンチレーションカウンティング
 - サーベイメータ
 - PM2.5モニタ

【量子効率】



項目	内容・値	単位
感度波長範囲	300 ～ 700	nm
光電面タイプ	緑感度増強型バイアルカリ	—
量子効率 at 550 nm	14	%
有効光電面サイズ	φ10	mm
ゲイン(Typ.)*	2 × 10 ⁶	—
ダークカウント(Typ.)*	400	s ⁻¹

※ 供給電圧 1000 V, at 25 ℃

光検出器

ライフ 分析

サイドオン型光電子増倍管 R13456



近赤外域での感度が延長

φ28 mm (1-1/8インチ) サイドオン型光電子増倍管です。

従来品との相違点

近赤外域の限界波長が従来品 (R928) の900 nmから980 nmと延長され、900 nmでの感度が100倍となり、高感度測定に貢献します。

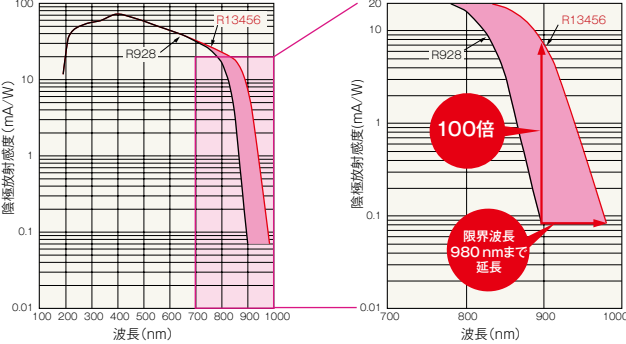
特長

- 広い波長域
- 高感度 at 900 nm (従来品の100倍)

用途

- 分光光度計 (蛍光、UV-VIS-NIR)
- 顕微鏡
- 原子吸光光度計
- NOx計

【分光感度特性】



項目	内容・値	単位
感度波長範囲	185 ～ 980	nm
陰極ルーメン感度	280	μA/lm
陽極ルーメン感度*1	2800	A/lm
陽極暗電流*1,2	5	nA
陰極放射感度 at 900 nm	7.3	mA/W
量子効率 at 900 nm	1	%

※1 供給電圧 1000 V, at 25 ℃ ※2 暗中にて30分放置後測定

光検出器

メディカル ライフ 創薬 計測 分析 セキュリティ

光電子増倍管モジュール H13320シリーズ



低消費電力、乾電池駆動

φ13 mm (1/2インチ) サイドオン型光電子増倍管、高圧電源回路を内蔵した、ケーブル出力タイプのモジュールです。

従来品との相違点

消費電流が従来品(H9305)の約1/8となり、ポータブル機器に最適です。

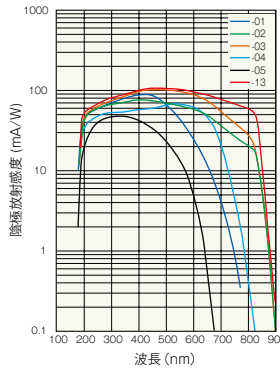
特長

- 低消費電力
- 電池駆動可能 (+3 V)

用途

- ポータブル医療装置
- ポータブル測定装置 等

【分光感度特性】



項目	内容・値	単位
有効光電面サイズ(X × Y)	3.7 × 13	mm
入力電圧	+3 ～ +5	V
最大入力電流	2.7	mA
最大平均出力信号電流	10	μA
リップルノイズ*1 (p-p) (Max.)	0.5	mV
セトリングタイム*2	14	s

※1 コントロール電圧 +1.0 V

※2 コントロール電圧を+1.0 Vから+0.5 Vに変化させたときの安定時間

光検出器

メディカル ライフ 創薬 計測 分析 学術研究

フォトンカウンティングヘッド H13467シリーズ



低消費電力、過大光検出出力信号付き

φ25 mm (1インチ) ヘッドオン型光電子増倍管、高圧電源回路、フォトンカウンティング回路を内蔵した角型フォトンカウンティングヘッドです。広帯域回路を採用し、高カウントレートを実現しています。光電子増倍管の高電圧、ディスクリミネータの設定は調整してありますので、+5 Vを入力するだけでフォトンカウンティング計測ができます。

従来品との相違点

従来品 (H11870) より全長が短くなり、角型になったことでネジ留め可能となり、装置に組み込みやすくなりました。

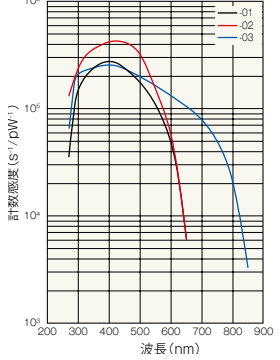
特長

- 低消費電力
- 過大光検出出力信号付き

用途

- 血液検査装置

【計数感度特性】



項目	H13467-01	H13467-02	H13467-03	単位
感度波長範囲	300 ～ 650		300 ～ 850	nm
入力電圧		+5		V
最大入力電流		100		mA
カウンtriニアリティ*1		6 × 10 ⁶		s ⁻¹
パルスベア分解能		18		ns
出力パルス波高(Typ.)*2		2.2		V

※1 ランダムパルス、カウント損失10 %時

※2 入力電圧 +5 V, 負荷抵抗50 Ω

光検出器

メディア
カル ライフ 創薬 計測 分析

ワイドダイナミックレンジ光電子増倍管ユニット H13126、C12918-A1



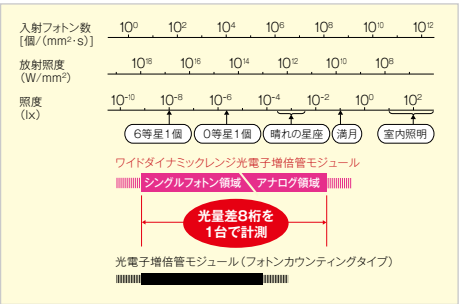
8桁のダイナミックレンジで光計測が可能

微弱な光を検出するデジタル（フォトンカウンティング）出力と、目に見えるレベルの光を検出するアナログ出力を同時に取り出し、光電子増倍管のゲインを変えずに8桁の広いダイナミックレンジを計測することができます。USBインターフェースでパソコンに接続可能です。

用途

- 血液検査装置 ● 蛍光計測装置 ● MTPリーダー
- ルミノメータ ● 半導体検査装置 ● LIDAR（レーザーレーダ）

【測定光量】



項目	H13126	単位
感度波長範囲	300 ～ 650	nm
フォトンカウンティングダークカウント*1 (Typ.)	100以下	s ⁻¹
アナログ (アンプ出力)	周波数帯域 (-3 dB)	DC ～ 50/DC ～ 500
	出力電圧*2	0 ～ +10

※1 暗中にて3時間放置後測定 ※2 負荷1 kΩ時

項目	C12918-A1	単位
カウンタ部ゲート時間	1 μs/10 μs	—

光検出器

ライフ 計測 分析 半導体 光通信 セキュリティ 産業 学術研究

高速HPD（ハイブリッドフォトディテクタ）アッセンブリ H13223-40



高速応答・高感度・低アフターパルスの光検出器

HPDとは、電子管（真空管）に半導体素子を内蔵した光電子増倍管で、光電面からの光電子を直接半導体に打ち込むことで光電子を増倍しています。効率が良く、ノイズの少ない増倍が可能です。H13223-40は各ケーブルがコネクタ接続となり、安全かつ任意のケーブル長で扱いやすくなりました。HPD専用高圧電源C12929もあります。HPDに必要な高電圧とバイアス電圧を出力し、コントロール電圧を入力することで外部制御もできます。

従来品との相違点

コネクタタイプのアッセンブリとなりケーブルの長さ調整が可能です。簡単・安全に取り扱いできます。

特長

- 高速応答
- 低アフターパルス
- 高感度
- 高い時間分解能

用途

- レーザ顕微鏡
- 蛍光相関分光 (FCS)
- LIDAR（レーザーレーダ）
- TCSPC（時間相関単一光子計数）

項目	H13223-40	単位
感度波長範囲	300 ～ 720	nm
光電面タイプ	GaAsP	—
有効光電面サイズ	φ3	mm
量子効率 at 500 nm	45	%
T.T.S.*	90	ps
上昇時間	400	ps
ゲイン (Typ.)	1.2 × 10 ⁵	—

※ 単一光子による光電面全面照射時の半値幅。約30 psの測定系ジッター含む。

項目	C12929	単位
高電圧	最大出力電圧	-8.5
	最大出力電流	16
バイアス電圧	最大出力電圧	±500
	最大出力電流	500

NEW

950 nm ～ 1500 nm以上の近赤外領域の観察に対応

近赤外領域で高い感度を有したカメラです。Siウェーハ／デバイスの内部検査をはじめ、レーザービームの位置合わせ、太陽電池の評価等幅広い用途でご利用いただけます。

従来品との相違点

従来InGaAsカメラ（C10633-13）に比べ4倍の画素数。これにより広範囲の撮像やパターン付Siウェーハ等の検出精度の向上が可能。



C12741-03



C12741-11（強冷却タイプ）

カメラ

産業 非破壊 学術研究

InGaAsカメラ C12741-03、C12741-11

特長

- 950 nm ～ 1500 nm以上の近赤外領域で高感度
- 640画素 × 512画素

C12741-03

- インターフェース：アナログ（EIA）、USB 3.0（同時出力可能）
- フレームレート：60 フレーム/秒

C12741-11

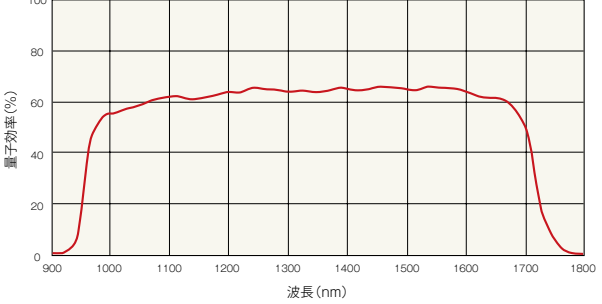
- ベルチェ冷却（-70 ℃）による低暗電流（水冷時）
- 空冷モード／水冷モード切り替え使用可能
- インターフェース：Camera Link
- フレームレート：7 フレーム/秒

用途

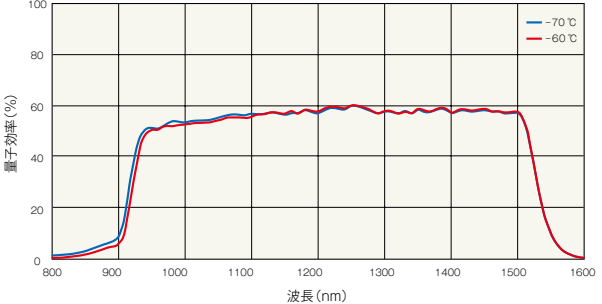
- Siウェーハ、デバイスの内部検査
- 太陽電池の評価
- 光通信デバイス実験、評価、解析
- EL／PL画像取得
- LED故障解析
- 生体内非侵襲観察

【分光感度特性】

C12741-03



C12741-11



※この分光感度特性グラフは、センサレベルで測定した結果です。

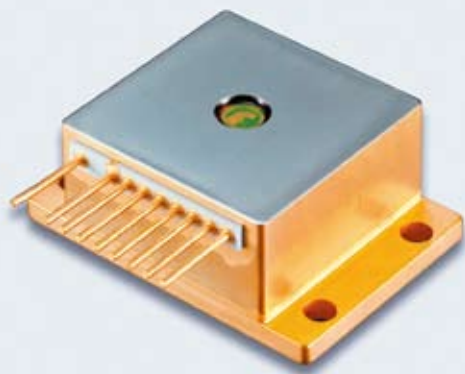
NEW

環境ガス計測に最適な 分光分析用中赤外半導体レーザ

量子カスケードレーザ (QCL: Quantum Cascade Laser) は
中赤外 (4 μm ~ 10 μm) に発振波長を持つ半導体レーザで、中赤外の新しいレーザとして注目されています。

従来品との相違点

短波長品・長波長品の新製品を新たにラインアップしました。



DFB-CW 駆動型 QCL



DFB- パルス駆動型 QCL

半導体レーザ

計測

分析

学術
研究

量子カスケードレーザシリーズ

特長

- 中赤外 (4 μm ~ 10 μm) レーザ光源
- 小型可搬

用途

- 極微量ガス分析

DFB-CW駆動型QCL

	項目	波長	波数	ターゲットガス
NEW	L12004-2310H-C	4.33 μm	2310 cm^{-1}	CO_2 , CO_2 同位体
	L12004-2209H-C	4.53 μm	2209 cm^{-1}	N_2O
	L12004-2190H-C	4.57 μm	2190 cm^{-1}	N_2O , CO
	L12005-1900H-C	5.26 μm	1900 cm^{-1}	NO
	L12006-1631H-C	6.13 μm	1631 cm^{-1}	NO_2
NEW	L12007-1392H-C	7.18 μm	1392 cm^{-1}	SO_3
NEW	L12007-1354H-C	7.39 μm	1354 cm^{-1}	SO_2
	L12007-1294H-C	7.73 μm	1294 cm^{-1}	$^{12}\text{CH}_4$ / $^{13}\text{CH}_4$

DFB-パルス駆動型QCL

	型名	波長	波数	ターゲットガス
	L12014-2231T-C	4.48 μm	2231 cm^{-1}	N_2O , CO , CO_2
	L12015-1901T-C	5.26 μm	1901 cm^{-1}	NO
	L12016-1630T-C	6.13 μm	1630 cm^{-1}	N_2O
	L12017-1278T-C	7.82 μm	1278 cm^{-1}	CH_4 , N_2O
NEW	L12020-0993T-C	10.07 μm	993 cm^{-1}	NH_3

半導体レーザ

計測

半導体

産業

学術
研究

ファイバ出力型レーザダイオードバーモジュール L13705-20-940DA

NEW



特長

- 高い冷却効率
- コンパクト、高信頼性パッケージ
- 純水不要、蒸留水による冷却が可能

用途

- 固体レーザ励起
- 焼入れ
- レーザ直接加工 等

純水不要な冷却装置に対応可能、 レーザ加工をより身近に

高出力、コンパクトな200 W水冷モジュールです。純水ではなく、蒸留水による冷却が可能で、かつ、冷却水温度25 $^{\circ}\text{C}$ ・低流量・低水圧な条件でも動作できるため、取り扱いが容易です。

従来品との相違点

従来の水冷モジュールが必要であった純水対応冷却装置が不要となりました。

	項目	備考
一般仕様	光出力	200 W (CW)
	レーザクラス	クラス4
	波長	940 nm $\pm$ 20 nm
	外径寸法 (W x H x D)	約120 mm x 約64 mm x 約210 mm
	質量	約3.7 kg
その他仕様	適合ファイバコア径	ϕ 0.8 mm または ϕ 0.6 mm
	N.A	0.2 $\pm$ 0.02
	冷却水	蒸留水

半導体レーザ

計測

半導体

産業

学術
研究

高出力レーザダイオードバーモジュール L13713-25P940

NEW



特長

- 高光出力:10 kW
- 高安定
- 長寿命
- 軽量、コンパクト

用途

- 固体レーザ励起
- ファイバレーザ励起

背面水冷により高輝度化を実現、 さらに使いやすさも向上

軽量・コンパクト・装置組み込みが容易などさまざまな特長があります。半導体レーザは発光効率が高く省エネルギーのため環境にやさしく、ランニングコストの低減も期待できます。また、オプションでFast軸コリメート可能です。

従来品との相違点

100 W/バー $\Rightarrow$ 320 W/バーへ光出力を大幅に引き上げました。

($t_w = 400 \mu\text{s}$, $f_r^* = 25 \text{ Hz}$, 冷却水温度 (冷却水IN側): 20 $^{\circ}\text{C}$, 冷却水水量: 1.0 L/min)

項目	記号	条件	最小値	標準値	最大値	単位
動作電流	I_{op}	$\phi_{ep} = 8.0 \text{ kW}$	—	310	330	A
中心発振波長	λ_c	$\phi_{ep} = 8.0 \text{ kW}$	935	940	945	nm
スペクトル半値幅	$\Delta\lambda$	半値全幅、 $\phi_{ep} = 8.0 \text{ kW}$	—	5	8	nm
動作電圧	V_{op}	$\phi_{ep} = 8.0 \text{ kW}$	—	45	60	V
ビーム広がり角	水平 $\theta_{//}$	$1/e^2$, $I_{th} = 300 \text{ A}^*2$	—	15	20	$^{\circ}$ (度)
	垂直 $\theta_{\perp}$		—	58	68	
しきい値電流	I_{th}	—	—	33	40	A

※1 繰返し周波数

※2 1バーの測定 ($t_w = 1 \text{ ms}$, $f_r = 10 \text{ Hz}$, $T_{opt(c)} = 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$)

半導体レーザ応用製品

計測 半導体 産業 学術研究

SPOLD® LD照射光源 L11785-61M(X)



特長

- 同一ファイバでレーザ光と熱情報を同時に伝送
- 調整フリーで確実にレーザ照射点の熱情報を取得
- ガルバノミラー系にも対応
- 瞬間的な変化を見逃さない高速1ミリ秒サンプリング
- コンパクトな照射ユニットで加工部周辺をシンプル化

用途

- レーザ樹脂溶着
- 接着剤等の熱硬化
- レーザはんだ付け
- その他レーザを熱源とした加工・処理 等

項目	L11785-61M(X)
レーザ種類	半導体レーザ(LD)
ピーク発振波長(25℃)	915 nm ±20 nm
光出力(最大電流設定時・照射ユニット集光点)	8.5 W
赤色ガイド光	有
外形寸法(W×H×D)	約280 mm x 約180 mm x 約300 mm(突起部除く)
集光径(標準構成時)	約φ0.2 mm

内蔵のプロセスモニタによるリアルタイムモニタリングでレーザ加工の『見える化』を実現

LD照射光源 (SPOLD®) にモニタリング機能を付加し、レーザ照射点の熱情報を確実に取得することでレーザ加工の品質管理を行うことができます。低出力、小スポット径対応で、主に小型部品の溶着やはんだ付けの品質管理に適しています。

従来品との相違点

従来光源と別であったプロセスモニタをLD照射光源と一体にしました。

半導体レーザ応用製品

計測 半導体 産業 学術研究

SPOLD® LD照射光源 L12333-411M(X)/511M(X)



特長

- 同一ファイバでレーザ光と熱情報を同時に伝送
- 調整フリーで確実にレーザ照射点の熱情報を取得
- ガルバノミラー系にも対応
- 瞬間的な変化を見逃さない高速1ミリ秒サンプリング
- コンパクトな照射ユニットで加工部周辺をシンプル化

用途

- レーザ樹脂溶着
- 接着剤等の熱硬化
- レーザはんだ付け
- その他レーザを熱源とした加工・処理 等

項目	L12333-411M(X)	L12333-511M(X)
レーザ種類	半導体レーザ(LD)	
ピーク発振波長(25℃)	940 nm ±20nm	
光出力(最大電流設定時・照射ユニット集光点)	30 W	70 W
赤色ガイド光	有	
外形寸法(W×H×D)	約360 mm x 約230 mm x 約360 mm(突起部除く)	
集光径(標準構成時)	約φ0.8 mm	

内蔵のプロセスモニタによるリアルタイムモニタリングでレーザ加工の『見える化』を実現

LD照射光源 (SPOLD®) にモニタリング機能を付加し、レーザ照射点の熱情報を確実に取得することでレーザ加工の品質管理を行うことができます。高出力対応で、主にレーザ樹脂溶着やガルバノミラーを用いた加工の品質管理に適しています。

従来品との相違点

従来光源と別であったプロセスモニタをLD照射光源と一体にしました。また、構造の最適化により、従来より高出力での使用が可能となりました。

展示会・学会への出展スケジュール

下記のとおり展示会・学会に参加し製品の展示・デモンストレーションを行います。ぜひ、弊社ブースまでお気軽にお越しください。

※出展内容は変更になる場合がございます。詳しい情報は弊社ホームページをご確認ください。

会 期		展示会名	会 場
2016年 1月	9日(土)~11日(月)	JSR 2016(第29回 日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム) エキシマランプ光源、放射光用カメラシリーズ	東京大学(柏の葉キャンパス駅前サテライト)
	27日(水)~29日(金)	SURTECH 2016 表面技術要素展 EB-ENGINE、エキシマランプ光源、フォトイオンバー  EB-ENGINE  エキシマランプ光源 FLAT EXCIMER  光照射式静電除去装置 フォトイオンバー  前回の展示風景 (SURTECH 2015)	東京ビッグサイト
2月	20日(土)~21日(日)	第82回 日本病理学会 東北支部学術集会 NanoZoomer-SQ	仙台市良陵会館
3月	3日(木)~6日(日)	京都乳癌コンセンサス会議(KBCCC)2016 国際大会 pde-neo	ウエスティン都ホテル 京都
	14日(月)	日本フランクトン学会春季シンポジウム 波長可変光源(OSG)	東京大学 (本郷キャンパス)
	16日(水)~18日(金)	第50回 日本水環境学会年会 超高感度ルミノメータ	アスティとくしま
	18日(金)~20日(日)	第80回 日本循環器学会学術集会 NIRO-CCR1、tNIRS-1	仙台国際センター
	19日(土)~22日(火)	第63回 応用物理学会春季学術講演会 PMT/光源新製品、MPPC/MPPCモジュール、テラヘルツ波発生・検出モジュール	東京工業大学 (大岡山キャンパス)
	19日(土)~22日(火)	日本物理学会 第71回 年次大会 PMT新製品	東北学院大学 (泉キャンパス)
	23日(水)~25日(金)	第49回 日本腎移植学会 NanoZoomer-SQ	米子 コンベンションセンター
	24日(木)~27日(日)	日本化学会 第96春季年会 Quantaurusシリーズ、近赤外蛍光寿命測定装置	同志社大学 (京田辺キャンパス)
4月	26日(土)~30日(水)	日本水産学会春季大会 波長可変光源(OSG)	東京海洋大学 (品川キャンパス)
	6日(水)~8日(金)	第7回 高機能フィルム展 Optical Gaugeシリーズ、フォトイオンバー、VUVイオナイザ、EB-ENGINE、エキシマランプ光源、光学式ピンホール検査ユニット	東京ビッグサイト
	6日(水)~8日(金)	第9回 レーザー加工技術展 LD照射光源(SPOLD)、LD加熱光源(LD-HEATER)、超短パルスレーザ(MOIL-ps) など	東京ビッグサイト
	20日(水)~22日(金)	MEDTEC Japan 2016 深紫外光源 UVCL、エキシマランプ光源、イムノクロマトリダ、LD照射光源(SPOLD)	東京ビッグサイト
5月	20日(水)~22日(金)	第31回 電源システム展 高圧電源	幕張メッセ
	11日(水)~13日(金)	第15回 国際バイオテクノロジー展(BIO tech 2016) マイクロPMTシリーズ、イムノクロマトリダ	東京ビッグサイト
	12日(木)~14日(土)	第105回 日本病理学会総会 NanoZoomer-SQ、NanoZoomer S210	仙台国際センター
	18日(水)~20日(金)	レーザーEXPO 2016 オプティカルブロック、LCOS-SLM(空間光位相変調器)、マイクロチップレーザ、超短パルスレーザ(MOIL-ps)、量子カスケードレーザ(QCL)、ファイバ出力型レーザダイオードバーモジュール(FOLD)、高出力レーザダイオードバーモジュール、テラヘルツ波光伝導素子 など	パシフィコ横浜
6月	19日(木)~21日(土)	MEX金沢 2016 Optical Gaugeシリーズ、光学式ピンホール検査ユニット、フォトイオナイザ、LD照射光源(SPOLD) など	石川県産業展示館
	2日(木)	第28回 半導体ワークショップ 半導体故障解析装置	ホテル クラウンパレス浜松
	8日(水)~10日(金)	画像センシング展 2016 ゲートI.I.ユニット、InGaAsイメージセンサ、CMOSイメージセンサ	パシフィコ横浜
	14日(火)~16日(木)	日本顕微鏡学会 第72回 学術講演会 デジタルカメラシリーズ	仙台国際センター
	29日(水)~7月1日(金)	人とするまのテクノロジー展 2016 名古屋 X線TDIカメラ、マイクロフォーカスX線源、光学式ピンホール検査ユニット	ポートメッセなごや (名古屋国際展示場)
	29日(水)~7月1日(金)	第29回 インターフェックス ジャパン EB-ENGINE、深紫外光源 UVCL、光学式ピンホール検査ユニット	東京ビッグサイト
7月	20日(水)~22日(金)	第39回 日本神経科学大会 ORCA-Flash4.0 V2、ORCA-Flash4.0 LT、W-VIEW GEMINI	パシフィコ横浜

営業品目

光半導体製品

- ☐ Siフォトダイオード
- ☐ APD
- ☐ MPPC
- ☐ フォトIC
- ☐ イメージセンサ
- ☐ PSD (位置検出素子)
- ☐ 赤外線検出素子
- ☐ LED
- ☐ 光通信用デバイス
- ☐ 車載用デバイス
- ☐ X線フラットパネルセンサ
- ☐ ミニ分光器
- ☐ 光半導体モジュール

電子管製品

- ☐ 光電子増倍管
- ☐ 光電子増倍管モジュール
- ☐ マイクロチャンネルプレート
- ☐ イメージインテンシファイア
- ☐ キセノンランプ・水銀キセノンランプ
- ☐ 重水素ランプ
- ☐ 光源応用製品
- ☐ レーザ応用製品
- ☐ マイクロフォーカスX線源
- ☐ X線イメージングデバイス

システム応用製品

- ☐ カメラ・画像計測装置
- ☐ X線関連製品
- ☐ ライフサイエンス分野製品
- ☐ 医療分野製品
- ☐ 半導体故障解析装置
- ☐ FPD/LEDの特性評価装置
- ☐ 分光計測・光計測装置

レーザ製品

- ☐ 半導体レーザ及び応用製品
- ☐ 固体レーザ

※μPMT、LIGHTNINGCURE、MPPC、SPOLDは、
浜松ホトニクス(株)の登録商標です。

※この資料の内容は、2015年12月現在のものです。
製品の仕様は、改良のため予告なく変更することがあります。
ご注文の際は、最新の内容をご確認ください。

浜松ホトニクス株式会社 www.hamamatsu.com

仙 台 営 業 所	〒980-0011 仙台市青葉区上杉1-6-11 (日本生命仙台勾当台ビル2階) ※2016年3月より下記住所に移転いたします。Tel、Fax番号は変更ございません。 〒980-0021 仙台市青葉区中央3-2-1 (青葉通プラザ11階)	Tel: 022-267-0121	Fax: 022-267-0135
筑 波 営 業 所	〒305-0817 茨城県つくば市研究学園5-12-10 (研究学園スクウェアビル7階)	Tel: 029-848-5080	Fax: 029-855-1135
東 京 営 業 所	〒105-0001 東京都港区虎ノ門3-8-21 (虎ノ門33森ビル5階)	Tel: 03-3436-0491	Fax: 03-3433-6997
中 部 営 業 所	〒430-8587 浜松市中区砂山町325-6 (日本生命浜松駅前ビル4階)	Tel: 053-459-1112	Fax: 053-459-1114
大 阪 営 業 所	〒541-0052 大阪市中央区安土町2-3-13 (大阪国際ビル10階)	Tel: 06-6271-0441	Fax: 06-6271-0450
西日本営業所	〒812-0013 福岡市博多区博多駅東1-13-6 (竹山博多ビル5階)	Tel: 092-482-0390	Fax: 092-482-0550